

Rec'd PET/PTO 21 DEC 2004

PCT/JP03/07892

10/518750  
11.07.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 6月21日

出願番号  
Application Number: 特願2002-182041  
[ST. 10/C]: [JP2002-182041]

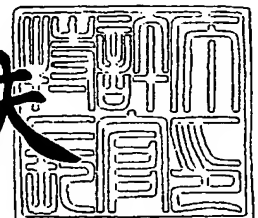
出願人  
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 23024B882

【提出日】 平成14年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/37

【発明の名称】 画像表示装置

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都国分寺市戸倉 4 - 1 5 - 1 6

    【氏名】 桜井 良

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 5 - 5

    【氏名】 北野 創

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 5 - 5

    【氏名】 二瓶 則夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都羽村市神明台 3 - 5 - 2 8

    【氏名】 増田 善友

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都国立市西 2 - 8 - 3 6

    【氏名】 山崎 博貴

【特許出願人】

    【識別番号】 000005278

    【氏名又は名称】 株式会社ブリヂストン

【代理人】

    【識別番号】 100078732

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大谷 保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003171

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700653

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板および対向基板の間に、1 種類以上の粒子を封入し、電位の異なる 2 種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、該電位の異なる 2 種類の電極の接続が異方性導電フィルムでなされ、かつ電極が透明基板と対向する側に実装されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 粒子の平均粒径が  $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$  である請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 粒子の帯電量が絶対値で  $10 \sim 100 \mu\text{C/g}$  である請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 粒子が、その表面と  $1\text{mm}$  の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 $8\text{kV}$  の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させた場合に、 $0.3$  秒後における表面電位の最大値が  $300\text{V}$  より大きい粒子である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 5】 異方性導電フィルムが熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤中に導電性粒子を分散してなるものである請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 6】 熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤中に分散する導電性粒子の径が  $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$  である請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】 熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤がグリシジル基、アクリル基およびメタクリル基のいずれかを持つ化合物を 1 種類以上含むものである請求項 5 又は請求項 6 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クーロン力などを利用した粒子の飛翔移動に伴い画像を繰り返し画像表示、消去できる画像表示装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶（LCD）に代わる画像表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2色粒子回転方式などの技術を用いた画像表示装置（ディスプレイ）が提案されている。

これらの画像表示装置は、LCDに比べて、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットから、次世代の安価な表示装置として考えられ、携帯端末用表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。

## 【0003】

最近、分散粒子と着色溶液からなる分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置する電気泳動方式が提案されている。しかしながら、電気泳動方式では、液中に粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅いという問題がある。また、低比重の溶液中に酸化チタンなどの高比重の粒子を分散させているために、沈降しやすく、分散状態の安定性維持が難しく、画像繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにし、見かけ上、このような欠点が現れ難くしているだけで、本質的な問題は何ら解決されていない。

## 【0004】

以上のような溶液中での挙動を利用した電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒子と電荷輸送層を基板の一部に組み入れた方式も提案されている。この方式は、電荷輸送層、更に電荷発生層を配置するために構造が複雑になると共に、導電性粒子から電荷を一定に逃がすことが難しく安定性に欠けるという問題がある。また、画像表示装置に電極を装着する際、従来の方式では電極を装着するために長時間を有するため画像表示装置の製造効率が低く、また、加熱するために基板に悪影響を与えるという問題もある。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記実情に鑑みて鋭意検討された新しいタイプの画像表示装置に関

するものであり、乾式で応答速度が速く、単純な構造で、安価かつ安定性に優れていると共に、電極を短時間で装着することができ、優れた性能の画像表示装置を効率良く製造することを目的とするものである。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、電極の接続に導電性粒子が接着剤中に分散してなる異方性導電フィルムを用いて行い、電極を透明基板と対向する側に実装することにより、優れた性能の画像表示装置を効率良く製造できることを見出し、本発明に至った。

#### 【0 0 0 7】

すなわち本発明は、以下の画像表示装置を提供するものである。

1. 透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、該電位の異なる2種類の電極の接続が異方性導電フィルムでなされ、かつ電極が透明基板と対向する側に実装されていることを特徴とする画像表示装置。
2. 粒子の平均粒径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ である上記1の画像表示装置。
3. 粒子の帯電量が絶対値で $10 \sim 100 \mu\text{C/g}$ である上記1又は2の画像表示装置。
4. 粒子が、その表面と $1\text{mm}$ の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 $8\text{kV}$ の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させた場合に、 $0.3$ 秒後における表面電位の最大値が $300\text{V}$ より大きい粒子である上記1～3のいずれかの画像表示装置。
5. 異方性導電フィルムが熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤中に導電性粒子を分散してなるものである上記1～4のいずれかの画像表示装置。
6. 熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤中に分散する導電性粒子の径が $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ である上記5の画像表示装置。

7. 熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤がグリシジル基、アクリル基およびメタクリル基のいずれかを持つ化合物を1種類以上含むものである上記5又は6の画像表示装置。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の画像表示装置は、透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、該極性の異なる2種類の電極が透明基板と対向する側に実装されているものである。図面を用いて本発明の画像表示装置の表示素子の例とその表示作動原理を示す。

ここで粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力、極板との電気影像力、分子間力、さらに液架橋力、重力などがある。

#### 【0009】

図1(a)は本発明の画像表示装置において、対向する基板の間に負帯電粒子5及び正帯電粒子を配置した状態を示す。この状態のものに、電源により表示電極3側が負極、対向電極4側が正極となるように電圧を付加すると、図1(b)に示すようにクーロン力などによって、正帯電粒子6は表示電極3側に飛翔移動し、負帯電粒子5は対向電極4側に飛翔移動する。この場合、透明基板1側から見る表示面は正帯電粒子6の色に見える。次に電源の極性を切り替えて、表示電極3が正極、対向電極4が負極となるように電圧を付加すると、図1(c)に示すようにクーロン力などによって、負帯電粒子5は表示電極3に飛翔移動し、正帯電粒子6は対向電極4の側に飛翔移動する。この場合、透明基板1側から見る表示面は負帯電粒子5の色に見える。

図1(b)と図1(c)の間は電源の極性を反転するだけで繰り返し表示することができ、このように電源の極性を反転することで可逆的に色を変化させることができる。例えば、負帯電粒子5を白色とし、正帯電粒子6を黒色とするか、負帯電粒子5を黒色とし、正帯電粒子6を白色とすると、表示は白色と黒色間の可逆表示となる。

本発明の方式では各粒子は電極に鏡像力により貼り付いた状態にあるので、電

源を切った後も表示画像は長期に保持され、メモリー保持性が良い。

#### 【0010】

基板については、少なくとも一方の基板は装置外側から粒子の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。対向基板は透明でも不透明でもかまわない。

基板の可撓性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可撓性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可撓性のない材料が好適である。

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリルなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。

基板の厚みは、 $2\mu\text{m} \sim 5000\mu\text{m}$ が好ましく、特に $5 \sim 1000\mu\text{m}$ が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合にはフレキシビリティに欠ける。

#### 【0011】

電極については、本発明では極性の異なる2種類の電極である表示電極及び対向電極はいずれもが透明基板と対向する側に実装されている。他の電極配置方法としては、図2のように表示電極を透明基板上に配置し、対向電極を対向基板に配置する方式もあるが、この場合、表示電極として透明な電極が必要である。本発明では不透明な電極で良く、異方性導電フィルムを用いる。

外部電圧印加は、直流あるいはそれに交流を重ねても良い。各電極は帯電した粒子の電荷が逃げないように絶縁性のコート層を形成することが好ましい。このコート層は、負帯電粒子に対しては正帯電性の樹脂を、正帯電粒子に対しては負帯電性の樹脂を用いると粒子の電荷が逃げ難いので特に好ましい。

#### 【0012】

本発明の画像表示装置では、各図に示すような隔壁7を各表示素子の四周に設けるのが好ましい。隔壁を平行する2方向に設けることもできる。これにより、基板平行方向の余分な粒子移動を阻止し、耐久繰り返し性、メモリー保持性を介



助すると共に、基板間の間隔を均一にかつ補強し画像表示板の強度を上げることもできる。

隔壁の形成方法としては、特に限定されないが、例えば、スクリーン版を用いて所定の位置にペーストを重ね塗りするスクリーン印刷法や、基板上に所望の厚さの隔壁材をベタ塗りし、隔壁として残したい部分のみレジストパターンを隔壁材上に被覆した後、プラスト材を噴射して隔壁部以外の隔壁材を切削除去するサンドプラスト法や、該基板上に感光性樹脂を用いてレジストパターンを形成し、レジスト凹部へペーストを埋込んだ後レジスト除去するリフトオフ法（アディティブ法）や、該基板上に、隔壁材料を含有した感光性樹脂組成物を塗布し、露光・現像により所望のパターンを得る感光性ペースト法や、該基板上に隔壁材料を含有するペーストを塗布した後、凹凸を有する金型等を圧着・加圧成形して隔壁形成する鋳型成形法等、種々の方法が採用される。さらに鋳型成形法を応用し、鋳型として感光性樹脂組成物により設けたレリーフパターンを使用する、レリーフ型押し法も採用される。

#### 【0013】

本発明の画像表示装置で表示のための粒子は、負又は正帯電性の着色粒子で、クーロン力などにより飛翔移動するものであればいずれでも良いが、特に、帯電性が大きく、球形で比重の小さい粒子が好適である。

粒子には単一の色のものであり、白色又は黒色の粒子が好適に用いられる。粒子の平均粒径は0.1～50  $\mu\text{m}$ が好ましく、特に1～30  $\mu\text{m}$ が好ましい。粒径がこの範囲より小さいと粒子の電荷密度が大きすぎて電極や基板への鏡像力が強すぎ、メモリー性はよいが、電界を反転した場合の追従性が悪くなる。反対に粒子径がこの範囲より大きいと、追従性は良いが、メモリー性が悪くなる。

#### 【0014】

粒子を負又は正に帯電させる方法は、特に限定されないが、コロナ放電法、電極注入法、摩擦法等の粒子を帯電する方法が用いられる。

粒子の帯電量は絶対値で10～100  $\mu\text{C/g}$ の範囲が好ましく、特に20～60  $\mu\text{C/g}$ が好ましい。帯電量がこの範囲より低いと電界の変化に対する応答速度が遅くなり、メモリー性も低くなる。帯電量がこの範囲より高いと電極や基

板への鏡像力が強すぎ、メモリー性はよいが、電界を反転した場合の追随性が悪くなる。

粒子はその帯電電荷を保持する必要があるので、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁粒子が好ましく、特に $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁粒子が好ましい。

#### 【0015】

また、本発明の画像表示装置における粒子は、以下の述べる方法で評価した電荷減衰性の低い粒子が更に好ましい。

即ち、粒子を、別途、プレス、加熱溶融、キャストなどにより、厚み $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 範囲のフィルム状にして、そのフィルム表面と $1\text{mm}$ の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 $8\text{kV}$ の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させ、その表面電位の変化を測定し判定する。この場合、 $0.3$ 秒後における表面電位の最大値が $300\text{V}$ より大きく、好ましくは $400\text{V}$ より大きくなるように、粒子構成材料を選択、作成することが望ましい。

なお、上記表面電位の測定は、例えば図3に示した装置（QEA社製CRT2000）により行なうことが出来る。この装置の場合は、前述したフィルムを表面に配置したロールシャフト両端部をチャック21にて保持し、小型のコロトロン放電器22と表面電位計23とを所定間隔離して併設した計測ユニットを上記フィルムの表面と $1\text{mm}$ の間隔を持って対向配置し、上記のロールシャフトを静止した状態のまま、上記計測ユニットを該ロールシャフトの一端から他端まで一定速度で移動させることにより、表面電荷を与えつつその表面電位を測定する方法が好適に採用される。なお、測定環境は温度 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\text{RH}\%$ とする。

#### 【0016】

本発明の画像表示装置における粒子は帯電性能等の特性が満たされれば、いずれの材料から構成されても良い。例えば樹脂、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等から、或いは着色剤単独等で形成することができる。

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコーン樹脂、アクリルシリコーン樹

脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂などが挙げられ、特に基板との付着力を制御する上から、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂が好適である。2種以上混合することもできる。

#### 【0017】

荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては、例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属（金属イオンや金属原子を含む）の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物（ベンジル酸ホウ素錯体）、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。正荷電制御剤としては、例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。

その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、弗素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

#### 【0018】

着色剤としては、以下に例示するような、有機又は無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

黒色顔料としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭などがある。

黄色顔料としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキなどがある。

橙色顔料としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジG

TR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダスレンブリリアントオレンジGKなどがある。

#### 【0019】

赤色顔料としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラズロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3Bなどがある。

紫色顔料としては、マンガン紫、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキなどがある。

青色顔料としては、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンプルー、無金属フタロシアニンプルー、フタロシアニンプルー部分塩素化物、ファストスカイブルー、インダスレンブルーBCなどがある。

緑色顔料としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンGなどがある。

また、白色顔料としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛などがある。

#### 【0020】

体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイトなどがある。

更に、塩基性、酸性、分散、直接染料などの各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンプルーなどがある。

これらの着色剤は、単独で或いは複数組合せて用いることができる。

特に黒色着色剤としてカーボンプラックが、白色着色剤として酸化チタンが好ましい。

粒子の製造例については特に限定されないが、例えば、電子写真のトナーを製

造する場合に準じた粉碎法および重合法が使用出来る。また無機または有機顔料の粉体の表面に樹脂や荷電制御剤等をコートする方法も用いられる。

#### 【0021】

本発明の画像表示装置における透明基板と対向基板の間隔は、粒子が飛翔移動でき、コントラストを維持できれば良いが、通常10～5000 $\mu$ m、好ましくは30～500 $\mu$ mに調整される。

粒子充填量は、基板間の空間体積に対して、10～80%、好ましくは20～70%を占める体積になるように充填するのが良い。

#### 【0022】

本発明の画像表示装置においては、上記の表示素子を複数使用してマトリックス状に配置して表示を行う。モノクロの場合は、一つの表示素子が一つの画素となる。白黒以外の任意の色表示をする場合は、粒子の色の組み合わせを適宜行えばよい。フルカラーの場合は、3種の表示素子、即ち、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）のカラー板を持ちかつ各々黒色の粒子を持つ表示素子を1組とし、それらを複数組配置して画像表示装置とするのが好ましい。

#### 【0023】

本発明の画像表示装置の特徴は、電極の接続に異方性導電フィルムを用いることである。この異方性導電フィルムには熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤中に導電性粒子を分散してなるものが用いられる。

熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤としては、グリシジル基、アクリル基およびメタクリル基のいずれかを持つ化合物を1種類以上含むポリマーが好適に用いられる。例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体；エチレンと酢酸ビニルとアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとの共重合体；エチレンと酢酸ビニルとマレイン酸及び／又は無水マレイン酸との共重合体；エチレンとアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとマレイン酸及び／又は無水マレイン酸との共重合体；並びにエチレン-メタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで結合させたアイオノマー樹脂などがある。

#### 【0024】

この異方性導電フィルムは、前記ポリマーに、導電性粒子と共に、有機過酸化

物及び／又は光増感剤とシランカップリング剤、更にエポキシ基含有化合物を添加し、成膜することによって得られるものであり、硬化時に架橋構造が形成されると共に、高い接着性と、優れた耐久性、耐熱性が得られる。

前記ポリマーとしてエチレン-酢酸ビニル共重合体を用いる場合、エチレン-酢酸ビニル共重合体の酢酸ビニル含有率は10～50重量%であることが好ましく、更に好ましくは15～45重量%である。酢酸ビニル含有率が10重量%より低いと高温時に架橋硬化させる場合に十分な架橋度が得られず、一方、50重量%を超えると樹脂の軟化温度が低くなり、貯蔵が困難となる。

#### 【0025】

前記ポリマーとしてエチレンと酢酸ビニルとアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとの共重合体を用いる場合、当該共重合体の酢酸ビニル含有率は10～50重量%であることが好ましく、更に好ましくは14～45重量%である。酢酸ビニル含有率が10重量%より低いと高温時に架橋硬化させる場合に十分な架橋度が得られず、一方、50重量%を超えると樹脂の軟化温度が低くなり、貯蔵が困難となり、実用上問題である。また、当該共重合体のアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーの含有率は0.01～10重量%であることが好ましく、更に好ましくは0.05～5重量%である。アクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーの含有率が0.01重量%より低いと接着力の改善効果が低下し、一方、10重量%を超えると加工性が低下してしまう場合がある。

使用可能なアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとしては、アクリル酸エステル又はメタクリル酸エステル系モノマーの中から選ばれるモノマーであり、アクリル酸又はメタクリル酸と炭素数1～20、特に1～18の非置換又はエポキシ基等の置換基を有する置換脂肪族アルコールとのエステルが好ましく、例えばアクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸グリシジル等が挙げられる。

#### 【0026】

また、前記ポリマーとしてエチレンと酢酸ビニルとマレイン酸及び／又は無水マレイン酸との共重合体を用いる場合、当該共重合体の酢酸ビニル含有率は10

～50重量%であることが好ましく、更に好ましくは14～45重量%である。酢酸ビニル含有率が10重量%より低いと高温時に架橋硬化させる場合に十分な架橋度が得られず、一方、50重量%を超えると接着層の強度や耐久性が著しく低下してしまう傾向となる。また、当該共重合体のマレイン酸及び／又は無水マレイン酸の含有率は0.01～10重量%であることが好ましく、更に好ましくは0.05～5重量%である。このマレイン酸及び／又は無水マレイン酸の含有率が0.01重量%より低いと接着力の改善効果が低下し、一方、10重量%を超えると加工性が低下してしまう場合がある。

#### 【0027】

前記ポリマーとしてエチレンとアクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとマレイン酸及び／又は無水マレイン酸との共重合体を用いる場合、当該共重合体のアクリレート系モノマーの含有率は10～50重量%であることが好ましく、更に好ましくは14～45重量%である。アクリレート系モノマーの含有率が10重量%より低いと高温時に架橋硬化させる場合に十分な架橋度が得られず、一方、50重量%を超えると接着層の強度や耐久性が著しく低下してしまう傾向となる。また、当該共重合体のマレイン酸及び／又は無水マレイン酸の含有率は0.01～10重量%であることが好ましく、更に好ましくは0.05～5重量%である。このマレイン酸及び／又は無水マレイン酸の含有率が0.01重量%より低いと接着力の改善効果が低下し、一方、10重量%を超えると加工性が低下してしまう場合がある。なお、アクリレート系及び／又はメタクリレート系モノマーとしては、前述したものと同様のものが挙げられる。

#### 【0028】

前記ポリマーとしてエチレンーメタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで結合させたアイオノマー樹脂（以下「エチレンーメタクリル酸アイオノマー樹脂」という。）を用いる場合、当該樹脂のメタクリル酸含有率は1～30重量%であることが好ましく、更に好ましくは5～25重量%である。メタクリル酸含有率が1重量%より低いとイオン架橋効果が低下し、ひいては接着力の低下を招き、一方、30重量%を超えると加工性の著しい低下を招く場合がある。

このエチレンーメタクリル酸アイオノマー樹脂に用いられる金属イオンとして

は、ナトリウム、亜鉛、マグネシウム、リチウム等の金属陽イオンが挙げられ、金属イオンによるイオン化度は5～80%であることが好ましく、更に好ましくは7～70%である。イオン化度が5%未満であると透明性が著しく低下し、80%を超えると加工性の著しい低下を招く場合がある。

#### 【0029】

異方性導電フィルムの硬化のためには、有機過酸化物及び／又は光増感剤を用いることができるが、硬化性接着剤が熱硬化性接着剤である場合には、通常、有機過酸化物が用いられ、硬化性接着剤が光硬化性接着剤である場合には、通常、光増感剤が用いられる。

異方性導電フィルムの硬化のために添加される有機過酸化物としては、70℃以上の温度で分解してラジカルを発生するものであればいずれも使用可能であるが、半減期10時間の分解温度が50℃以上のものが好ましく、成膜温度、調製条件、硬化（貼り合わせ）温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して選択される。

#### 【0030】

使用可能な有機過酸化物としては、例えば2, 5-ジメチルヘキサン-2, 5-ジハイドロパーオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン-3、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、*t*-ブチルクミルパーオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン、ジクミルパーオキシド、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ビス（*t*-ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン、*n*-ブチル-4, 4'-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）バレレート、1, 1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、1, 1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、ベンゾイルパーオキシド、*t*-ブチルパーオキシアセテート、メチルエチルケトンパーオキシド、2, 5-ジメチルヘキシル-2, 5-ビスパーオキシベンゾエート、ブチルハイドロパーオキシド、*p*-メンタンハイドロパーオキシド、*p*-クロロベンゾイルパーオキシド、ヒドロキシヘブチルパーオキシド、クロロヘキサノンパーオキシド、オクタノイルパーオキシド、デカノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、クミルパ



ーオキシオクトエート、サクシニックアシッドパーオキサイド、アセチルパーオキサイド、*t*-ブチルパーオキシ(2-エチルヘキサノエート)、*m*-トルオイルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、*t*-ブチルパーオキシイソブチレート、2, 4-ジクロロベンゾイルパーオキサイド等が挙げられる。

有機過酸化物としては、これらのうちの少なくとも1種が単独又は混合して用いられ、通常前記ポリマー100重量部に対し、0.1~10重量部を添加して用いる。

### 【0031】

異方性導電フィルムの硬化のために添加される光増感剤(光重合開始剤)としては、ラジカル光重合開始剤が好適に用いられる。ラジカル光重合開始剤のうち、水素引き抜き型開始剤として、ベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルサルファイド、イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、4-(ジエチルアミノ)安息香酸エチル等が使用可能である。また、ラジカル光重合開始剤のうち、分子内開裂型開始剤として、ベンゾインエーテル、ベンゾイルプロピルエーテル、ベンジルジメチルケタール、 $\alpha$ -ヒドロキシアルキルフェノン型として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、アルキルフェニルグリオキシレート、ジエトキシアセトフェノンが、また、 $\alpha$ -アミノアルキルフェノン型として、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタノン-1が、また、アシルフォスフィンオキサイド等が用いられる。光増感剤としては、これらのうちの少なくとも1種が単独又は混合して用いられ、通常前記ポリマー100重量部に対し、0.1~10重量部を添加して用いる。

### 【0032】

異方性導電フィルムの接着促進剤として添加されるシランカップリング剤としては、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス( $\beta$ -メトキシエトキシ)シラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピ

ルトリエトキシシラン、 $\beta$ -(3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン等の1種又は2種以上の混合物が用いられる。これらのシランカップリング剤の添加量は、前記ポリマー100重量部に対し、通常0.01~5重量部で充分である。

#### 【0033】

異方性導電フィルムの接着促進剤として添加されるエポキシ基含有化合物としては、トリグリシジルトリス(2-ヒドロキシエチル) イソシアヌレート、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1, 6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、フェノール(E O) 5 グリシジルエーテル、p-tert-ブチルフェニルグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、グリシジルメタクリレート、ブチルグリシジルエーテル等が挙げられる。また、エポキシ基を含有するポリマーをアロイ化することによっても同様の効果を得ることができる。これらのエポキシ基含有化合物は、1種又は2種以上の混合物として用いられ、その添加量は前記ポリマー100重量部に対し、通常0.1~20重量部で充分である。

#### 【0034】

異方性導電フィルムの物性(機械的強度、接着性、光学的特性、耐熱性、耐湿熱性、耐候性、架橋速度等)の改良や調節のために、アクリロイル基、メタクリロイル基又はアリル基を有する化合物を添加することができる。この目的に供せられる化合物としては、アクリル酸又はメタクリル酸誘導体、例えばそのエステル及びアミドが最も一般的であり、エステル残基としてはメチル、エチル、ドデシル、ステアシル、ラウリルのようなアルキル基のほかに、シクロヘキシル基、テトラヒドロフルフリル基、アミノエチル基、2-ヒドロキシエチル基、3-ヒドロキシプロピル基、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル基等が挙げられる。また、エチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール

等の多官能アルコールとのエステルも同様に用いられる。また、アミドとしては、ダイアセトンアクリルアミドが代表的である。多官能架橋助剤としては、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、グリセリン等のアクリル酸又はメタクリル酸エステル、また、アリル基を有する化合物としては、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、フタル酸ジアリル、イソフタル酸ジアリル、マレイン酸ジアリル等が挙げられる。

これらの化合物は、1種又は2種以上の混合物として、前記ポリマー100重量部に対し、通常0.1～50重量部、好ましくは0.5～30重量部添加して用いられる。50重量部を超えると、接着剤の調製時の作業性や成膜性を低下させることがある。

#### 【0035】

異方性導電フィルムには、加工性や貼り合わせ等の加工性向上の目的で炭化水素樹脂を接着剤中に添加することができる。この場合、添加される炭化水素樹脂は天然樹脂系、合成樹脂系のいずれでもよい。天然樹脂系ではロジン、ロジン誘導体、テルペン系樹脂が好適に用いられる。ロジンではガム系樹脂、トール油系樹脂、ウッド系樹脂を用いることができる。ロジン誘導体としてはロジンをそれぞれ水素化、不均一化、重合、エステル化、金属塩化したものを用いることができる。テルペン系樹脂では $\alpha$ -ピネン、 $\beta$ -ピネン等のテルペン系樹脂の他、テルペンフェノール樹脂を用いることができる。また、その他の天然樹脂としてダンマル、コーパル、シェラックを用いてもよい。一方、合成樹脂系では石油系樹脂、フェノール系樹脂、キシレン系樹脂が好適に用いられる。石油系樹脂では脂肪族系石油樹脂、芳香族系石油樹脂、脂環族系石油樹脂、共重合系石油樹脂、水素化石油樹脂、純モノマー系石油樹脂、クマロンインデン樹脂を用いることができる。フェノール系樹脂ではアルキルフェノール樹脂、変性フェノール樹脂を用いることができる。キシレン系樹脂ではキシレン樹脂、変性キシレン樹脂を用いることができる。

炭化水素樹脂の添加量は適宜選択されるが、前記ポリマー100重量部に対して1～200重量部が好ましく、更に好ましくは5～150重量部である。以上の添加剤のほか、本発明には、老化防止剤、紫外線吸収剤、染料、加工助剤等を

本発明の目的に支障をきたさない範囲で用いてもよい。

#### 【0036】

異方性導電フィルムに用いる導電性粒子としては、電氣的に良好な導体である限り、種々のものを使用することができる。例えば、銅、銀、ニッケル等の金属粉体、このような金属で被覆された樹脂あるいはセラミック粉体等を使用することができる。また、その形状についても特に制限はなく、りん片状、樹枝状、粒状、ペレット状等の任意の形状をとることができる。

導電性粒子の配合量は、前記ポリマーに対し、0.1～15容量%であることが好ましく、また、粒径は0.1～100 $\mu$ m、特に0.1～20 $\mu$ mであることが好ましい。このように、配合量及び粒径を規定することにより、隣接した回路間で導電性粒子が凝集し、短連しなくなる。

#### 【0037】

異方性導電フィルムは、主成分である前記ポリマーに、前述した熱又は光によってラジカルを発生する架橋剤（有機過酸化物及び／又は光増感剤）、必要に応じて架橋助剤、シランカップリング剤、エポキシ基含有化合物を添加して製造される。すなわち、異方性導電フィルムは、前記ポリマーを前述の添加剤と均一に混合し、押出機、ロール等で混練した後、カレンダーロール、Tダイ押出、インフレーション等の成膜法により所定の形状に成膜することができる。

なお、成膜に際しては、ブロッキング防止、被着体との圧着を容易にするため等の目的で、エンボス加工が施されていてもよい。前記のようにして得られたフィルムを被着体（ポリイミド・銅箔等）と貼り合わせるには、常法、例えば、熱プレスによる貼り合わせ法や、押出機、カレンダーによる直接ラミネート法、フィルムラミネーターによる加熱圧着法等の手法を用いることができる。

#### 【0038】

また、各構成成分を部材に何ら影響を及ぼさない溶媒に均一に溶解させ、部材の表面に均一に塗布し、他の被着体（ポリイミド・銅箔等）を仮圧着した後、熱又は光硬化させることができる。

本発明の異方性導電フィルムにおける硬化条件としては、熱硬化の場合は、用いる有機過酸化物の種類に依存するが、通常70～170℃、好ましくは70～

150℃で、通常10秒～120分、好ましくは20秒～60分である。

光増感剤を用いる光硬化の場合は、光源として紫外～可視領域に発光する多くの物が採用でき、例えば超高圧、高圧、低圧水銀灯、ケミカルランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ、マーキュリーハロゲンランプ、カーボンアーク灯、白熱灯、レーザー光等が挙げられる。

照射時間は、ランプの種類、光源の強さによって一概には決められないが、数十秒～数十分程度である。また、硬化促進のために、予め積層体を40～120℃に加温し、これに紫外線を照射してもよい。

#### 【0039】

異方性導電フィルムは、前記ポリマーに、導電性粒子と共に、有機過酸化物及び／又は光増感剤とシランカップリング剤、更にエポキシ基含有化合物を添加し、成膜することによって得られる。

この異方性導電フィルムは、接着剤が前記ポリマーを主成分とするため、以下の特長を有する。(1) リペア性が良好である。(2) 透明性が良好である。(3) 従来品に比べ、安定して高い接着性を発揮する。(4) 透明な前記ポリマーを原料としたフィルムを使用することにより、電極位置決めの際の光透過性がよく、作業性が良好である。(5) エポキシ系等の従来品は、150℃以上の加熱が必要であったが、100℃以下で硬化接着が可能であり、またUV硬化性とすることもできるため、更に低温での硬化接着も可能である。(6) 従来用いられているエポキシ系、フェノール系の異方性導電フィルムは、粘着性がなく、フィルムが電極に粘着力で仮止めしにくく、剥がれやすく、作業性が悪いが、本発明によれば、仮止めの時の粘着力が高いため、作業性が良好である。

#### 【0040】

本発明の画像表示装置は電極の接続に上記の異方性導電フィルムを用いるものであり、このような画像表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話などのモバイル機器の画像表示部、電子ブック、電子新聞などの電子ペーパー、看板、ポスター、黒板などの掲示板、電卓、家電製品の画像表示部などに用いられる。

#### 【0041】

##### 【実施例】

次に実施例および比較例を示して、本発明を更に具体的に説明する。但し本発明は以下の実施例により限定されるものではない。

#### 【0042】

##### 実施例 1

ベース樹脂として飽和ポリエステルの水酸基をメタクリロキシ基に置換したポリマーを用い、そのトルエン 15 重量%の溶液を調製した。これにベース樹脂 100 重量部に対してベンゾイルパーオキサイド 2 重量部、ブチル化メラミン樹脂（大日本化学工業（株）製、スーパーベッカミン L 125-60）5 重量部、リン酸メタクリレート（共栄化学（株）製、P 1 M）3 重量部、ポリエチレングリコールジアクリレート 20 重量部、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン 0.5 重量部を添加し、充分に混合した。これに導電性粒子（日本化学工業（株）製、16 GNR 10.0 MX、粒径  $5\ \mu\text{m}$ ）をベース樹脂 100 重量部に対して 4 重量部混合し、ロールコーターにて  $70^\circ\text{C}$  にてキャストイングして  $20\ \mu\text{m}$  の異方性導電フィルムを調製した。この異方性導電フィルムの接着力は  $140^\circ\text{C}$  で 10 秒間圧着したところ  $1.2\ \text{kg/inch}$  であり、導電抵抗は  $2.5\ \Omega$  であった。

#### 【0043】

次に図 1 に示す構成の表示素子をもつ画像表示装置を作製した。透明基板としてガラス基板を用い、対向基板にはエポキシ板を用い、表示電極および対向電極は上記の異方性導電フィルムを用いた。この異方性導電フィルムの装着は  $3\ \text{MPa}$ 、 $140^\circ\text{C}$  で 10 秒間加熱することにより行なった。なお、それぞれの電極の表面に付着防止と電荷漏洩防止のために、絶縁性のシリコン樹脂を約  $3\ \mu\text{m}$  の厚さにコートした。負帯電粒子として電子写真用黒色重合トナー（平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  の球形、帯電量  $-50\ \mu\text{C/g}$ 、前記の表面電位測定での 0.3 秒後における表面電位の最大値  $450\ \text{V}$ ）を用いた。正帯電粒子としては、白色顔料に酸化チタンを用い、荷電制御剤に 4 級アンモニウム塩系化合物を用いて、スチレンアクリル樹脂の重合粒子を作成した（平均粒径  $8\ \mu\text{m}$  の球形、帯電量  $+45\ \mu\text{C/g}$ 、前記の表面電位測定での 0.3 秒後における表面電位の最大値  $500\ \text{V}$ ）。粒子の帯電は、両粒子を等量混合攪拌して摩擦帯電を行なった。隔壁の高さを  $200\ \mu$

mとして、負帯電粒子の充填量は、空間の70%とした。

表示電極側を正極に対向電極側を負極になるように200Vの直流電圧を印加すると、負帯電粒子は表示電極側に飛翔して付着し、表示素子は白色に表示された。次に印加電圧の極性を逆にすると、負帯電粒子は対向電極側に飛翔して付着し、表示素子は黒色に表示された。

電圧印加に対する応答時間を測定したところ1 msecであった。各表示において、電圧印加を停止して1日間放置したが、表示は保たれていた。

次に、印加電圧の極性反転を1万回繰り返したが、応答速度の変化は殆どなかった。

#### 【0044】

##### 実施例2

実施例1の異方性導電フィルムの調製においてポリエチレングリコールジアクリレート20重量部に代えてネオペンチルグリコールジメタクリレート20重量部を用いた他は実施例1と同様に実施した。

異方性導電フィルムの接着力は1.1 kg/inch、導電抵抗は2.5  $\Omega$ であり、画像表示装置の性能は実施例1と同様であった。

#### 【0045】

##### 参考例1

実施例1の異方性導電フィルムの調製においてブチル化メラミン樹脂とリン酸メタクリレートを用いなかったこと以外は実施例1と同様に実施した。

異方性導電フィルムの接着力は0.4 kg/inch、導電抵抗は2.9  $\Omega$ であり、画像表示装置の性能は実施例1と同様であった。

#### 【0046】

##### 【発明の効果】

本発明の画像表示装置は、応答速度が速く、単純な構造で、安価かつ安定性に優れると共に、電極の接続に異方性導電フィルムを用いることにより、電極を基板に低温短時間で装着できるという特性があり、電極を装着する際の基板への悪影響を最小限に抑えることができ、優れた性能の画像表示装置を効率良く製造することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の画像表示装置の表示素子の例と表示作動原理を示す説明図である。

**【図 2】**

画像表示装置の表示素子の例として、表示電極を透明基板上に配置し、対向電極を対向基板に配置した場合を示す説明図である。

**【図 3】**

本発明の画像表示装置における粒子の表面電位測定するための測定装置の説明図である。

**【符号の説明】**

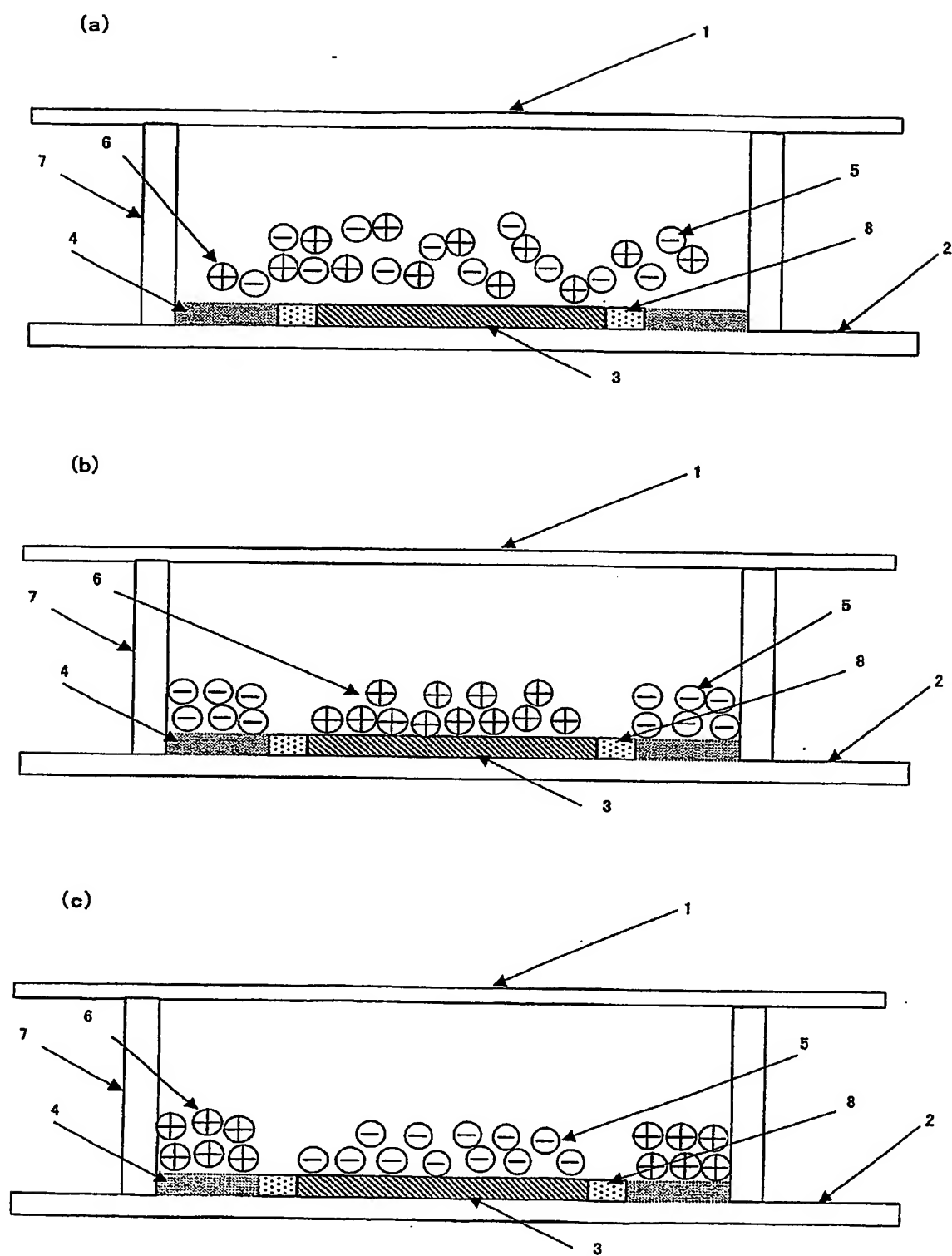
- 1：透明基板
- 2：対向基板
- 3：表示電極
- 4：対向電極
- 5：負帯電粒子
- 6：正帯電粒子
- 7：隔壁
- 8：絶縁体
- 21：チャック
- 22：コロトン放電器
- 23：表面電位計



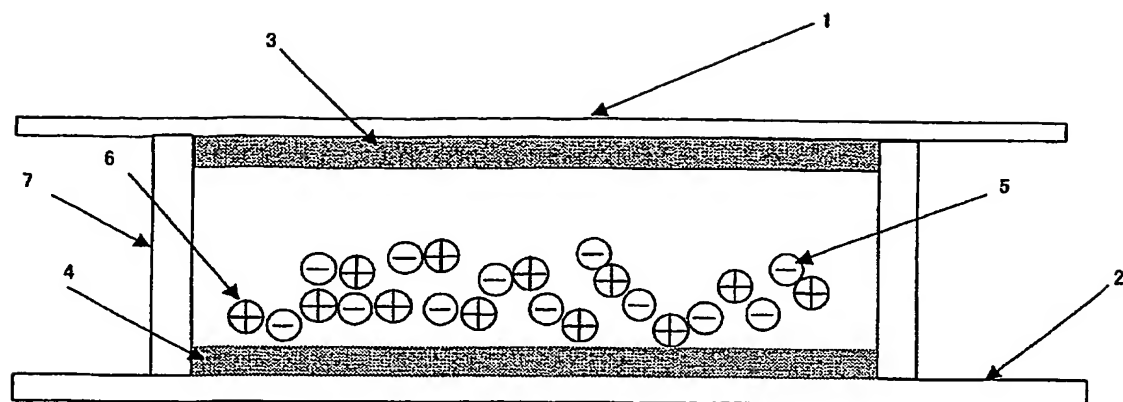
【書類名】

図面

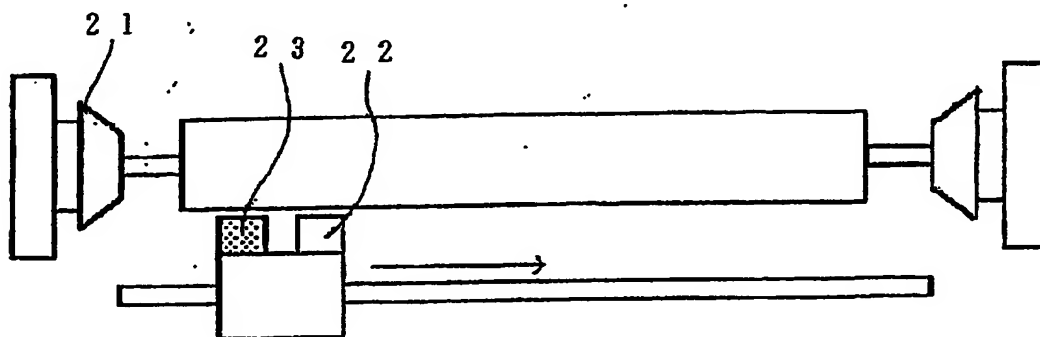
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 乾式で応答速度が速く、安定性に優れる画像表示装置を、効率良く製造する。

【解決手段】 透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、該電位の異なる2種類の電極が接続が異方性導電フィルムでなされ、該電極が透明基板と対向する側に実装されている画像表示装置。

【選択図】 無

特願 2 0 0 2 - 1 8 2 0 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 7 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン